

CZU: 001.8`1:371.388

## DEZVOLTAREA CAPACITĂȚILOR COGNITIVE LA ELEVI PRIN IMPLICAREA LOR ÎN ACTIVITĂȚI DE CERCETARE ȘTIINȚIFICĂ

NEDBALIUC Boris<sup>1</sup>, GRIGORCEA Sofia<sup>1</sup>,  
CIOBANU Eugeniu<sup>1</sup>, NEDBALIUC Rodica<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Catedra Biologie vegetală, Universitatea de Stat din Tiraspol

<sup>2</sup>IPLTPA „M. Berezovschi”

**Rezumat.** *Implicarea elevilor în activități de cercetare științifică reprezintă o cale eficientă pentru motivarea acestora în studii profunde ale unor fenomene, descoperirea unor particularități noi, formularea concluziilor fundamentale despre lumea înconjurătoare. Învățământul contemporan trebuie să antreneze capacitățile inventive ale elevului, deoarece doar dezvoltarea societății prin cunoștințe poate asigura o evoluție socio-economică durabilă.*

**Cuvinte cheie:** *activități de cercetare, lucrări practice, experiment, stimulare, cultivare.*

## THE DEVELOPMENT OF COGNITIVE SKILLS IN STUDENTS THROUGH THEIR INVOLVEMENT IN SCIENTIFIC RESEARCH ACTIVITIES

**Astract.** *Involving students in scientific research activities is an effective way to motivate them in in-depth studies of phenomena, discovering new features, formulating fundamental conclusions about the world around them. Contemporary education must train the inventive abilities of the student, because only the development of the society through knowledge can ensure a sustainable socio-economic evolution.*

**Keywords:** *research activities, practical works, experiment, stimulation, cultivation.*

### Introducere

Activitățile de cercetare științifică reprezintă o cale eficientă și motivantă pentru atragerea tinerilor în studii profunde ale unor procese, fenomene care au loc în natură, descoperirea unor adevăruri științifice, formularea concluziilor fundamentale despre lumea înconjurătoare. Dezvoltarea acestor competențe trebuie să aibă loc pe trepte de la simplu la complex. Inițial elevul trebuie deprins cu observarea unor fenomene, apoi se recomandă dezvoltarea abilităților experimentale, ca ulterior să fie implicat în investigații ce solicită aplicarea achizițiilor anterioare. Motivarea influențează implicarea activă a elevilor în procesul de cunoaștere și depinde de organizarea procesului educațional, de îmbinarea corectă a metodelor didactice, conținutul materialului studiat și formele de lucru cu elevii. În cadrul acestor activități la elevi se formează deprinderi de lucru cu echipamentul științific performant, se dezvoltă spiritul de observare, se obișnuiesc cu cultura muncii, învață să efectueze un experiment, să

ducă munca până la obținerea unui anumit rezultat, să facă concluzii în baza celor observate [1, 5].

## **Rezultate și discuții**

Antrenarea elevilor în diverse activități de cercetare științifică permite integrarea cunoștințelor acumulate în cadrul ariilor curriculare, a propriilor cunoștințe, priceperi și deprinderi, creează premise pentru o abordare interdisciplinară a problemelor studiate [6].

Ca exemplu de antrenare a elevilor în activități de cercetare cu caracter interdisciplinar pot servi lucrările practice experimentale, referitoare la cultivarea unor cianobacterii și microalge pentru obținerea filtratelor de cultură (FC) cu conținut sporit de substanțe biologice active, care pot fi utilizate ca biostimulatori al creșterii plantelor de cultură. Asemenea activități practice sunt precedate de stabilirea obiectivelor, familiarizarea elevilor cu regulile de lucru și tehnica securității, studiul metodelor de recoltare a probelor de alge și cianobacterii din diverse biotopuri acvatice și terestre, de preparare a mediilor nutritive lichide și solide, manipularea cu vesela, ustensilele și aparatele de laborator și realizarea independentă a lucrărilor practice programate de către profesor. Asemenea activități generează la elevi emoții deosebite, ce implică sentimente mai intense de independență, încredere în forțele proprii, stimularea interesului, îi motivează să devină activi în procesul de cunoaștere [4].

Astfel, la unitatea de învățare „Ameliorarea organismelor. Biotehnologii. (Extensie)”, cu elevii clasei a XII-a (profil real) au fost organizate diverse activități cu caracter de cercetare: deplasări în teren pentru colectarea probelor de alge din lacul Valea Morilor și evidențierea speciilor cu potențial valoros pentru cultivare; lucrări de obținere a unor specii în culturi brute și monoalgale; prepararea mediilor nutritive pentru cultivarea unor specii de alge; obținerea FC de la speciile de alge cultivate pentru testarea efectului stimulator/inhibitor asupra germinării semințelor/creșterii plantulelor etc.

Reieșind din planul de activitate științifică au fost realizate următoarele obiective: colectarea probelor de alge din lacul Valea Morilor; obținerea în culturi brute și monoalgale a unor specii de monere și protiste autotrofe; testarea acțiunii FC algale asupra germinării semințelor/creșterii plantulelor de porumb în condiții de laborator.

În continuare prezentăm etapele desfășurării a câteva activități cu caracter de cercetare efectuate cu elevii IPLT Republican „Aristotel” în cadrul laboratorului științific „Biotehnologii ecologice” a Universității de Stat din Tiraspol.

**Lucrare practică nr. 1.** Prepararea mediilor nutritive lichide pentru cultivarea cianobacteriilor și microalgelor.

**Obiective:** Să argumenteze importanța mediilor nutritive în asigurarea cianobacteriilor și microalgelor cu substanțe nutritive;

Să aprecieze rolul materialelor și ustensilelor în efectuarea experimentului;

Să însușească metodele de preparare a unui mediu nutritiv destinat cultivării cianobacteriilor și microalgelor.

**Materiale necesare pentru efectuarea lucrării practice:** reagenți chimici, balanță electronică, bisturiu, pH-metru, pahare Berzelius, baloane Erlenmeyer (100 ml) cu dop, spirtieră, sterilizator, lampă ultravioletă bactericidă, culturi algale *Anabaena variabilis* Kütz. și *Scenedesmus spinosus* (R. Chod.) Hegew.

**Etapele efectuării lucrării:** 1. Selectează și utilizează reagenții chimici (ce sunt destinați pentru analize) indicați în rețetă;

2. Cântărește și adaugă reagenții chimici (dizolvați în apă distilată) în mediul nutritiv care se prepară recent în ordinea indicată în rețetă;

3. Adaugă reagentul chimic în mediul nutritiv după dizolvarea completă a sării precedente;

4. Dizolvă sărurile de fier (cum ar fi  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) separat în volume mici de apă fiartă. După răcire plasează soluția respectivă în mediul nutritiv pe care îl crezi;

5. Verifică și ajustează pH-ul la 6,8-7,0.

6. Utilizând cuvintele proprii, formulează concluzii despre prepararea mediilor nutritive pentru cultivarea cianobacteriilor și microalgelor.

!!! Pentru omiterea sedimentării mediilor nutritive, componentele mediului se recomandă a fi pregătite separat în volume mici. Soluțiile trebuie sterilizate și după răcire ele se combină, fiind adăugat volumul necesar de apă [2; 7].

Pentru *Anabaena variabilis* se prepară mediul mineral lichid Drew cu următoarea componență (g/l):  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  – 0,2;  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,2;  $\text{CaCl}_2$  – Urme;  $\text{FeCl}_3$  – Urme, iar pentru *Scenedesmus spinosus* – mediul mineral lichid Gromov cu următoarea componență (g/l):  $\text{KNO}_3$  – 0,1;  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  – 0,0667;  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,0333;  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,000022;  $\text{MnSO}_4$  – 0,00181;  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  – 0,000079;  $\text{NaBO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  – 0,00263;  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_2\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  – 0,001;  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,0093;  $\text{CaCl}_2$  – 0,0012;  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  – 0,00002; EDTA – 0,01 [3].

La finele lucrării practice, în baza materialului analizat, elevii formulează concluzii, argumentează importanța mediilor nutritive în asigurarea cianobacteriilor și

microalgelor cu substanțe nutritive, obțin deprinderi practice de preparare a mediilor nutritive lichide Drew, Gromov ș.a.

**Lucrare practică 2.** Pregătirea inoculului algal și inocularea culturii algale pe medii nutritive lichide

**Obiective:** Să conștientizeze importanța inoculului algal utilizat în cultivarea periodică a microalgelor și cianobacteriilor;

Să identifice cantitatea de inocul algal care trebuie administrat în mediul de cultură;

Să însușească metodele de separare și etapele de pregătire a inoculului algal;

Să efectueze inocularea culturii algale pe mediul nutritiv preparat anterior.

**Materiale necesare pentru efectuarea lucrării practice:** culturi de alge crescute în baloane Erlenmeyer, culturi de alge crescute în cutii Petri, pensete, pipete, bisturiu, medii nutritive lichide Drew, Gromov.

**Etapele efectuării lucrării:** 1. Pregătește baloane Erlenmeyer sterilizate cu volumul de 100 ml;

2. Toarnă 50 ml mediu nutritiv în fiecare balon Erlenmeyer;

3. Cântărește 60 mg din cultura algală și inoculează-o în baloanele cu mediul nutritiv;

4. Agită bine probele inoculate și plasează-le pe stelaj la iluminare continuă de 2500-3500 lx și temperatura de 25-27°C.

5. Utilizând cuvintele proprii, formulează concluzii despre modalitatea de pregătire a inoculului algal și efectuarea inoculării pe mediul nutritiv lichid.

La finele lucrării practice, elevii însușesc etapele de lucru privind obținerea monoculturii algale, capătă deprinderi practice de pregătire a inoculului algal și realizare a inoculării unor specii de alge pe medii nutritive lichide, formulează concluzii.

**Lucrare practică 3.** Influența filtratelor de cultură algală asupra particularităților de creștere a unor genotipuri de porumb.

Scopul lucrării date este studierea efectului FC obținut de la cultivarea cianobacteriei *Anabaena variabilis* și *Scenedesmus spinosus* asupra germinării semințelor, precum și asupra creșterii plantulelor de porumb *Zea mays* L. *convar. dentiformis* (hibridul Porumbeni 457), *Zea mays* L. *convar. everta* (hibridul Porumbeni 394).

**Obiective:** Să conștientizeze importanța substanțelor biologice active produse de cianobacterii și microalge în stimularea creșterii plantelor de cultură;

Să însușească metodele de cultivare a unor cianobacterii și microalge în condiții de laborator și obținere de la ele a FC;

Să efectueze tratarea semințelor cu FC algală;

Să dobândească noi cunoștințe, deprinderi și abilități necesare cercetării științifice.

**Materiale necesare pentru efectuarea lucrării practice:** cutii Petri, hârtie de filtru d-90mm, pipete, pensete, apă distilată, spirtieră, nisip, cultura de alge *Anabaena variabilis* și *Scenedesmus spinosus*, semințe de porumb – hibridul Porumbeni 457 și Porumbeni 394.

Elevii sunt repartizați în 2 grupe de lucru. Fiecare grup alcătuiește schema experimentului.

**Etapele efectuării lucrării:** 1. Pregătiți 120 de semințe de porumb (60 de semințe de hibrid Porumbeni 457 și 60 de semințe de hibrid Porumbeni 394) conform schemei (20 semințe proba experimentală I, 20 semințe proba experimentală II, 20 semințe proba martor I și, respectiv, 20 semințe proba experimentală III, 20 semințe proba experimentală IV, 20 semințe proba martor II) (tab. 1);

**Tabelul 1.** Schema experienței

Cutii Petri / Probele experimentale	Nr. semințe hibridul Porumbeni 457			Nr. de semințe hibridul Porumbeni 394		
	1	2	3	4	5	6
<b>FC <i>Anabaena variabilis</i></b> (proba experimentală I)	20					
<b>FC <i>Scenedesmus spinosus</i></b> (proba experiment. II)		20				
<b>Apă distilată</b> (proba martor I)			20			
<b>FC <i>Anabaena variabilis</i></b> (proba experimentală III)				20		
<b>FC <i>Scenedesmus spinosus</i></b> (proba experiment. IV)					20	
<b>Apă distilată</b> (proba martor II)						20

2. Plasați semințele pregătite în 6 cutii Petri pe hârtie de filtru cu d-90 mm;
3. Tratați semințele din cutia Petri cu FC de *Anabaena variabilis* și *Scenedesmus spinosus* (probele experimentale I, II, III, IV – conform schemei), în doze de 50%, precum și apă distilată (probele martor I și II);
4. Pe fiecare cutie Petri se înregistrează numărul probei și numărul repetării (de ex. 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1 etc.), apoi datele se trec într-un registru;
5. Plasați cutiile Petri însămânțate și umectate în termostat la temperatura de 25°C pe o durată de 5-6 zile;
6. Determinați (peste 5-6 zile) indicii-test ai reacției plantelor: germinația, lungimea rădăciniței și lungimea tulpiniței (fig. 1-2).



**Fig. 1.** Semințe de porumb germinate după acțiunea FC algale



**Fig. 2.** Studiarea acțiunii FC algal asupra creșterii plantulelor de porumb

Elevii au stabilit, că la acțiunea FC algale porumbul manifestă diferite tipuri de reacție: inhibare, stimulare sau lipsă de reacție a caracterelor cercetate (lungimea rădăciniței și a tulpiniței plantulelor). Tipul de reacție depinde de mai mulți factori – concentrația FC algal, temperatură, durata de acțiune asupra semințelor de porumb etc. Extractul algal obținut din speciile *Scenedesmus spinosus* și *Anabaena variabilis* conține o cantitate mare de substanțe biologice active, care au provocat stimularea creșterii plantulelor de porumb mai ales la etapele incipiente de dezvoltare.

## Concluzii

Activitățile de cercetare științifică presupun o muncă intelectuală îndelungată a elevilor, având o contribuție valoroasă în instruirea formativă, deoarece creează premise pentru dezvoltarea eficientă a capacităților intelectuale. Cu cât mai timpuriu

implicăm tinerii în diverse activități de cercetare științifică, cu atât este mai mare probabilitatea ca ei să fie interesați de a găsi metode mai optime și mai eficiente în asemenea condiții de cercetare. Astfel, se educă persoane întreprinzătoare, cu abilități practice, ingenioase, care pot să găsească soluții pentru diverse situații.

*Studiul a fost realizat în cadrul proiectului de cercetări științifice „Elaborarea noilor materiale multifuncționale și tehnologii eficiente pentru agricultură, medicină, tehnică și sistemul educațional în baza complecșilor metalelor „s” și „d” cu liganzi polidentafi”, inclus în „Program de stat” (2020-2023) - 20.80009.5007.28.*

## **Bibliografie**

1. COROPCEANU, E.; CHICUȘ, D. Cercetarea - factor de integrare a științei și motivare pentru instruire. In: *Univers Pedagogic*. 2015, nr. 3(47), pp. 27-33.
2. DOBROJAN, S.; DOBROJAN, G. Caracteristica metodelor utilizate pentru obținerea în cultură a algelor cianofite. In: *Studia Universitatis Moldaviae (Seria Științe Reale și ale Naturii)*. 2016, nr. 6(96), 21-24.
3. DOBROJAN, S.; ȘALARU, V.; ȘALARU, V.; MELNIC, V.; DOBROJAN, G. *Cultivarea algelor*. CEP USM, 2016, 173 p.
4. NEDBALIUC, B. Implicarea elevilor în activități de cercetare. *Almanah pedagogic. LTR „Aristotel”*, Chișinău, Lexon-Prim, 2021, p. 31-32.
5. NEDBALIUC, R.; COROPCEANU, E.; NEDBALIUC, B.; MATROI, A. Motivarea pentru instruire prin investigații științifice. In: *Conf. științifico-practică „Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă” consacrată jubileului „90 de ani ai Facultății Biologie și chimie”*. Chișinău, UST, 21-22 martie 2020, 27-33.
6. NEDBALIUC, R.; COROPCEANU, E.; NEDBALIUC, B. Impactul abordării unor subiecte cu caracter inter- și transdisciplinar asupra formării concepției despre integritatea lumii înconjurătoare. *Acta et commentationes. Științe ale Educației*. Nr. 1 (8), Chișinău, UST, 2016, 76-82.
7. [citat 15.01.2022]. <https://ru.scribd.com/document/507328199/5>.